

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-221601  
(43)Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.Cl.

G03B 21/60  
G02B 5/02  
G03B 21/62  
H04N 5/74

(21)Application number : 11-026556  
(22)Date of filing : 03.02.1999

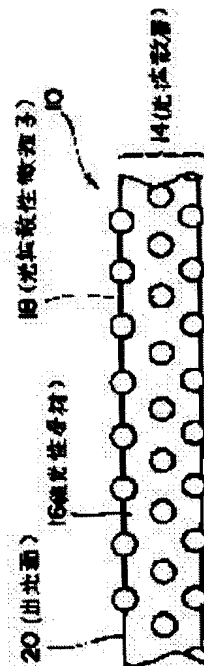
(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD  
(72)Inventor : OSAWA FUTOSHI  
FUJIMOTO TOSHIHIRO  
ODA KUNPEI

## (54) LIGHT DIFFUSIVE SCREEN

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce scintillation in a light diffusive screen while preventing the lowering of the luminance and resolution of the screen.

**SOLUTION:** The light diffusive screen 10 has a light diffusion layer 14 containing light diffusive fine particles 18 in a light transmissive base material 16. The refractive index  $N_p$  of the light transmissive base material 16 and the refractive index  $N_s$  of the light diffusive fine particles 18 satisfy the condition  $0 < |N_p - N_s| \leq 0.03$  or  $|N_p - N_s| = 0$  and the average diameter  $D$  of the light transmissive fine particles satisfies the condition  $1 \mu\text{m} \leq D \leq 12 \mu\text{m}$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.12.2002  
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 27.01.2004  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The optical diffusibility screen with which it comes to have the optical diffusion layer which made the optical diffusibility particle which becomes a translucency base material from a translucency ingredient contain, and the refractive index  $N_p$  of said translucency base material and the refractive index  $N_s$  of said optical diffusibility particle are characterized by making it the mean particle diameter  $D$  of  $0 < |N_p - N_s| \leq 0.03$  and an optical diffusibility particle set to  $1 \text{ micrometer} \leq D \leq 12 \text{ micrometer}$ .

[Claim 2] The optical diffusibility screen with which it comes to have the optical diffusion layer which made the optical diffusibility particle which becomes a translucency base material from a translucency ingredient contain, and refractive-index  $N_s^{**}$  of the refractive index  $N_p$  of said translucency base material and said optical diffusibility particle is characterized by making it the mean particle diameter  $D$  of  $|N_p - N_s| = 0$  and an optical diffusibility particle set to  $1 \text{ micrometer} \leq D \leq 12 \text{ micrometer}$ .

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-221601  
(P2000-221601A)

(43)公開日 平成12年8月11日(2000.8.11)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 3 B 21/60		G 0 3 B 21/60	Z 2 H 0 2 1
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02	B 2 H 0 4 2
G 0 3 B 21/62		G 0 3 B 21/62	5 C 0 5 8
H 0 4 N 5/74		H 0 4 N 5/74	C

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全7頁)

(21)出願番号 特願平11-26556

(22)出願日 平成11年2月3日(1999.2.3)

(71)出願人 000002897  
大日本印刷株式会社  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
(72)発明者 大澤 太  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内  
(72)発明者 藤本 智弘  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内  
(74)代理人 100076129  
弁理士 松山 圭佑 (外2名)

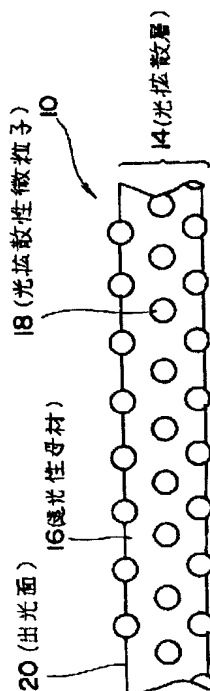
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光拡散性スクリーン

(57)【要約】

【課題】 拡散性スクリーンにおいて、輝度、解像度の低下を防止しつつシンチレーションを低減させる。

【解決手段】 光拡散性スクリーン10において、その光拡散層14は、透光性母材16に光拡散性微粒子18を含有させたものとし、透光性母材16の屈折率 $N_p$ 及び光拡散性微粒子18の屈折率 $N_s$ は $0 < |N_p - N_s| \leq 0.03$ 又は $|N_p - N_s| = 0$ 、光拡散性微粒子の平均径 $D$ は $1 \mu m \leq D \leq 12 \mu m$ の条件を満たすようにする。



10...光拡散性スクリーン

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】透光性母材に透光性材料からなる光拡散性微粒子を含有させた光拡散層を有してなり、前記透光性母材の屈折率 $N_p$ 及び前記光拡散性微粒子の屈折率 $N_s$ が $0 < |N_p - N_s| \leq 0.03$ 、且つ、光拡散性微粒子の平均粒径 $D$ が $1 \mu m \leq D \leq 12 \mu m$ となるようにしたことを特徴とする光拡散性スクリーン。

【請求項 2】透光性母材に透光性材料からなる光拡散性微粒子を含有させた光拡散層を有してなり、前記透光性母材の屈折率 $N_p$ 及び前記光拡散性微粒子の屈折率 $N_s$ が $|N_p - N_s| = 0$ 、且つ、光拡散性微粒子の平均粒径 $D$ が $1 \mu m \leq D \leq 12 \mu m$ となるようにしたことを特徴とする光拡散性スクリーン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、LCD、DMD等の透過型又は反射型プロジェクションTVに用いる光拡散性スクリーンに関する。

## 【0002】

【従来の技術】光拡散性微粒子を含有した光拡散層を有する透過型又は・反射型の光拡散性スクリーンは、CRT等の光源光を光拡散性微粒子で拡散光に変えることで、結像面の空中像を広範囲の角度で可視化する。従って、スクリーンの出射光（拡散光）の輝度は完全に均一でなく、光拡散性微粒子による微少なむら有する。

【0003】従来、CRTを光源とする透過型又は反射型テレビは、一般に光源としてR（赤）、G（緑）、B（青）の3つの投射管を用いており、更に、その光源サイズは5インチ以上と大きく（投射レンズの瞳径：

大）、そのため、プロジェクションスクリーン中に混入されている光拡散性微粒子で光源光が拡散しても、出射光の微小な輝度むら（以下、シンチレーションという）の現象は生じにくく、特にスクリーンでの検討を必要としなかった。

【0004】しかし、LCD（液晶ディスプレイ）、DMD（Digital Micromirror Device）等の透過型又は反射型テレビは、メタルハライドランプ等の単管の光源を用いており、またその光源が1～3インチ程度とCRT光源よりも小さく（投射レンズ瞳径：小）、そのためスクリーン中に混入されている光拡散性微粒子で光源光が拡散しても、出射光の輝度むらが緩和されにくく、シンチレーションが発生しやすい。

【0005】このため、従来この現象を弱くするために、①様々な光拡散性微粒子を大量にスクリーン中に混入させたり、②光拡散性微粒子の混入している層（光拡散層）を2層に局在化させたりして、擬似的に瞳径を大きくする事により輝度むら（シンチレーション）を抑える方法がとられていた。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記①による

方法は、様々な屈折率、粒子径等の光拡散性微粒子を大量にスクリーンに混入する結果、スクリーン輝度の低下をまねくという問題点を有する。又、前記②による方法は、間隔のあいた2層の光拡散層で光源光が拡散する結果、スクリーンの解像度の低下をまねくという問題点を有する。

【0007】そこで、本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、スクリーンの輝度、解像度の低下をまねくことなく、シンチレーションを低減させた光拡散性スクリーンを提供することを目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的は、透光性母材に透光性材料からなる光拡散性微粒子を含有させた光拡散層を有してなり、前記透光性母材の屈折率 $N_p$ 及び前記光拡散性微粒子の屈折率 $N_s$ が $0 < |N_p - N_s| \leq 0.03$ 、且つ、光拡散性微粒子の平均粒径 $D$ が $1 \mu m \leq D \leq 12 \mu m$ となるようにしたことを特徴とする光拡散性スクリーンにより達成される。

【0009】又、上記目的は、透光性母材に透光性材料からなる光拡散性微粒子を含有させた光拡散層を有してなり、前記透光性母材の屈折率 $N_p$ 及び前記光拡散性微粒子の屈折率 $N_s$ が、 $|N_p - N_s| = 0$ 、且つ、光拡散性微粒子の平均粒径 $D$ が $1 \mu m \leq D \leq 12 \mu m$ となるようにしたことを特徴とする光拡散性スクリーンにより達成される。

## 【0010】

【発明の実施の形態】本発明に係る光拡散性スクリーンの実施の形態の例を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0011】本発明の実施の形態の第1例に係る光拡散性スクリーン10は、図1に示すように、単層の光拡散層14により構成されている。

【0012】前記光拡散層14は、透光性母材16に、透光性材料からなる光拡散性微粒子18を含有させたものであり、更に、前記透光性母材16の屈折率 $N_p$ 及び前記光拡散性微粒子18の屈折率 $N_s$ は $0 < |N_p - N_s| \leq 0.03$ 又は $|N_p - N_s| = 0$ の条件、前記光拡散性微粒子18の平均粒径 $D$ は $1 \mu m \leq D \leq 12 \mu m$ の条件を満たしている。

【0013】又、光拡散層14の出光面20は、光拡散性微粒子18の一部が透光性母材16から突出することによる凹凸を有する。この凹凸は、光拡散層14がその製造過程（後述）において冷却固化又は硬化等する際の、透光性母材16と光拡散性微粒子18の収縮率の違いによって形成される。

【0014】前記透光性母材16の材料には、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリカーボネート（PC）、メチルメタクリレートスチレンの共重合体樹脂（MS）等の光学用途の樹脂を用いる。

【0015】前記光拡散性微粒子18を成形する透明な

材料としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル樹脂、ポリメチルメタクリレート等のアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリメチルペンテン樹脂等の熱可塑性樹脂、及び、ガラスビーズ、シリコン系ビーズ等が用いられる。

【0016】前記透光性母材16及び前記光拡散性微粒子18の材料は、前述の種々の材料の中から前記屈折率差が $0 < |N_p - N_s| \leq 0.03$ 又は $|N_p - N_s| = 0$ となるように適宜組合せて用いる。又、前記光拡散性微粒子18は、その粒子径Dが $1\mu m \leq D \leq 12\mu m$ となるよう適宜選択する。

【0017】当該実施の形態の第1例に係る光拡散性スクリーン10は、透光性母材16に光拡散性微粒子18を含有させた液状材料を用いて、押出成型法、射出成型法、プレス成型法等により製造される。

【0018】次に、上記光拡散性スクリーン10の作用及び効果を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0019】スクリーン出射光の輝度むらが認識されるか否かは、その輝度むらの高低差（以下、輝度振幅という。）と、輝度むらの間隔（以下、輝度周期という。）に依存するところが多い。そして、シンチレーションを弱くするには、輝度振幅を小さくし、輝度周期を短くすることが必要である。

【0020】本発明者はまず第1に、図2に示されるように、光拡散性微粒子18A、18Bの屈折率と透光性材料16A、16Bの屈折率の差を小さくすることで、輝度低下を防ぎつつ輝度振幅を小さく抑えることができることを知見した。図2（A）には、その屈折率差が大きいとき、図2（B）には、前記屈折率差が小さいときの、光拡散性スクリーン10A、10Bの出光面断面をそれぞれ拡大して示す。図2（A）、（B）における符号Eは、前記スクリーン出射光の輝度を示している。

【0021】光源からのスクリーンへの入射光Iは、拡散層14A、14B中の様々な光拡散性微粒子18A、18Bで拡散され、出光面20A、20B側に位置する光拡散性微粒子18A、18Bや、その微粒子の間の透光性母材16A、16Bを通して出射する。

【0022】図2（A）に示す屈折率差が大きい場合、輝度を高く維持するためには、前記光拡散性微粒子18Aの量を少なくしなければならない。

【0023】その結果、図2（A）に示す屈折率差が大きい場合、入射光Iが光拡散性微粒子18Aで拡散される回数が減少し、特に、出光面20A側の透光性母材16Aを通して出射した素抜けた光の量が増加する。その素抜けた光の輝度振幅24Aは、観察者が十分認識し得る程度に大きなものとなる。

【0024】一方、図2（B）に示す屈折率差が小さい場合は、前記光拡散性微粒子18Bを大量に含有させても前記輝度を高く維持することができ、更に、出光面2

0B側の透光性母材16Bから出射する素抜けた光の量が少なく、その素抜けた光の輝度振幅24Bは、図2

（A）とは反対にスクリーン全体の輝度むらを緩和する方向に作用する。

【0025】又、図2（B）に示す屈折率差が小さい場合、光拡散層14Bの出光面20Bに位置する光拡散性微粒子18Bから出射した拡散光の輝度振幅22Bは、図2（A）に示す屈折率差が大きい場合の輝度振幅22Aより小さくなる。

【0026】上記2要因から、シンチレーションを弱めるためには、前記屈折率差を所定の数値範囲に限定する必要がある、具体的には、透光性母材の屈折率 $N_p$ 及び光拡散性微粒子の屈折率 $N_s$ の前記屈折率差（ $|N_p - N_s|$ ）が $0 \leq |N_p - N_s| \leq 0.03$ の範囲内であれば輝度振幅が十分小さくなり、更に $0 \leq |N_p - N_s| \leq 0.02$ が好ましく、最も好ましくは $0 \leq |N_p - N_s| \leq 0.01$ である。一方、 $0 \leq |N_p - N_s| \leq 0.03$ とならない範囲においては輝度振幅が大きくなり好ましくない。

【0027】なお、光拡散性微粒子18A、18Bと透光性母材16A、16Bとが同屈折（屈折率差 $|N_p - N_s| = 0$ ）の場合は、光拡散層14A、14B内部での屈折率差による拡散は生じない。しかし、光拡散層14A、14Bの出光面20A、20Bの前記凹凸形状により、入射光は十分に拡散される。

【0028】本発明者は、第2に、光拡散性微粒子の平均粒子径Dを所定の数値範囲に限定することで、図3に示されるように、輝度周期を短くし、輝度振幅を小さくすることができることを知見した。図3（A）には、前記平均粒子径Dが大きいとき、図3（B）には前記平均粒子径Dが小さいときの、光拡散性スクリーン10C、10Dの出光面断面をそれぞれ拡大して示す。

【0029】図3（A）、（B）における符号Iは入射光、Fは光拡散性微粒子1つ当たりの出射光の独立輝度、Eは前記独立輝度Fの重ね合わせであり、スクリーン全体としての出射光の輝度をそれぞれ示す。光拡散層14C、14Dに光拡散性微粒子18C、18Dをある程度密に含有させた場合、出射光の輝度周期30A、30Bは、光拡散性微粒子18C、18Dの表面配列間隔に従う。

【0030】従って、図3（B）に示されるように、前記粒子径Dが小さい場合の拡散光の輝度周期30Bは、図3（A）に示す前記粒子径Dが小さい場合の輝度周期30Aと比較して短くなる。

【0031】輝度振幅も同様に、光拡散性微粒子18C、18Dの表面配列間隔の影響を受ける。図3（A）に示す、前記粒子径Dが大きい場合には、前述の如く輝度周期30Aが長くなる結果、隣り合う前記独立輝度Fの重なり合う部分が少なくなり、スクリーン全体の輝度Eにおける輝度振幅32Aも大きくなる。

【0032】一方、図3(B)に示す、前記粒子径Dが小さい場合には、前述の如く、輝度周期30Bが短くなる結果、隣り合う前記独立輝度Fの重なり合う部分が多くなり、スクリーン全体の輝度Eの輝度むらが緩和されて、輝度振幅32Bが小さくなる。

【0033】従って、前記2要因より、光拡散性微粒子の粒子径が小さい程、シンチレーションを弱めることができ、具体的には、光拡散剤の平均粒径(D)が $1\mu\text{m} \leq D \leq 12\mu\text{m}$ の範囲においては、輝度振幅が小さく、輝度周期も短くなるため、シンチレーションが発生し難くなり、更に $1\mu\text{m} \leq D \leq 5\mu\text{m}$ が好ましく、最も好ましいのは $1\mu\text{m} \leq D \leq 3\mu\text{m}$ である。一方、平均粒径

(D)が $12\mu\text{m}$ を超えると、シンチレーションが発生し好ましくない。又、平均粒径(D)が $1\mu\text{m}$ より小さいと、光の回折による色付きが発生し好ましくない。

【0034】以上のように、透光性母材と光拡散性微粒子の屈折率差と、前記光拡散性微粒子の粒子径を調節することで、輝度の低下を防ぎつつ、シンチレーションを低減させた光拡散性スクリーンを得ることができる。

【0035】なお、本発明に係る光拡散性スクリーンは、前記実施の形態の第1例のように、単層構成に限定されるものではない。他の例として、図4(A)に示す光拡散層14を拡散要素の無い層12に積層した構成の光拡散性スクリーン10Eや、図4(B)に示す3層以上の多層構成の光拡散性スクリーン10Fでもよく、又、図4(C)に示すように、公知のフレネルレンズやレンチキュラーレンズ内に光拡散層を持った光拡散性スクリーン10Gでもよい。

【0036】前記拡散要素の無い層12の材料には、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル樹脂、ポリメチルメタアクリレート等のアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリメチルペンテン樹脂等で透光性が良いものが用いられる。

【0037】図4(A)の光拡散性スクリーン10E

は、光拡散層14を、拡散要素の無い層12上にロールコーター等で塗布し、その後、この塗布層の上から電離放射線照射装置により電子線・紫外線等を照射することで、前記光拡散層14を硬化させて製造することができる。

【0038】

【実施例1~20】フレネルレンズとレンチキュラーレンズから構成される光拡散性スクリーンを、フレネルレンズ及びレンチキュラーレンズ共に透光性母材に光拡散性微粒子を含有させたもので製造した。

【0039】スクリーンゲインは4に統一し、前記透光性母材にはPMMAを使用した。光拡散性微粒子には、PMMA、及び、PMMAとPSの重合割合を調整したものを使用した。透光性母材の屈折率 $N_p$ は1.49に固定し、光拡散性微粒子の屈折率 $N_s$ を1.49~1.52の範囲内で調節することで、屈折率差( $|N_p - N_s|$ )を0~0.03の範囲内で変化させた。又、所定の前記屈折率差の下で、前記光拡散性微粒子の平均粒子径Dを $1\mu\text{m} \sim 12\mu\text{m}$ の範囲内で変化させた。又、比較対象として、前記範囲を超えるものについても同様に製造した(比較例1~8)。

【0040】シンチレーションの評価には、投射レンズの瞳径が33mmであるLCD光源を有し、投射距離が750mm、照度が120lxである50インチ背面投射型テレビを用いた。そして、全てのサンプルの中で最も高画質のものを+5点、最も低画質のものを-5点とし、各サンプルについて相対的に表した結果を表1に示す。

【0041】なお、シンチレーションは官能評価(目視)にて行い、表1の光拡散性微粒子の材質におけるMS-1~MS-4は、PMMAとPSの重合割合を調整して所望の屈折率としたものを示す。

【0042】

【表1】

実施例	光拡散性微粒子				評価
	材質	屈折率	母材との屈折率差	粒径 ( $\mu\text{m}$ )	
1	PMMA	1.49	0	1	+5点
2	PMMA	1.49	0	3	+5点
3	PMMA	1.49	0	5	+4点
4	PMMA	1.49	0	8	+3点
5	PMMA	1.49	0	12	+3点
6	MS-1	1.50	0.01	1	+5点
7	MS-1	1.50	0.01	3	+5点
8	MS-1	1.50	0.01	5	+4点
9	MS-1	1.50	0.01	8	+3点
10	MS-1	1.50	0.01	12	+3点
11	MS-2	1.51	0.02	1	+4点
12	MS-2	1.51	0.02	3	+4点
13	MS-2	1.51	0.02	5	+3点
14	MS-2	1.51	0.02	8	+2点
15	MS-2	1.51	0.02	12	+2点
16	MS-3	1.52	0.03	1	+3点
17	MS-3	1.52	0.03	3	+3点
18	MS-3	1.52	0.03	5	+2点
19	MS-3	1.52	0.03	8	+1点
20	MS-3	1.52	0.03	12	+1点
比較例					
1	MS-4	1.54	0.05	1	-2点
2	MS-4	1.54	0.05	12	-3点
3	MS-4	1.54	0.05	20	-5点
4	PMMA	1.49	0	20	-3点
5	MS-1	1.50	0.01	20	-3点
6	MS-2	1.51	0.02	20	-4点
7	MS-3	1.52	0.03	20	-4点
8	MS-3	1.52	0.03	30	-5点

【0043】上記評価結果によると、前記屈折率差が  $0 < |N_p - N_s| \leq 0.03$  又は  $|N_p - N_s| = 0$  で、且つ、前記平均粒径  $D$  が  $1 \mu\text{m} \leq D \leq 12 \mu\text{m}$  である場合は、シンチレーションが少ない高画質な映像が得られる。

#### 【0044】

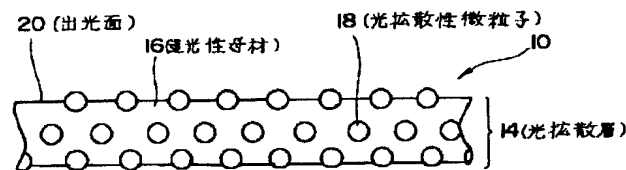
【発明の効果】本発明は、光拡散性スクリーンにおいて、上記のように構成することによって、スクリーンの輝度、解像度の低下をまねくことなく、シンチレーションを低減させることができるという優れた効果を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の第1例にかかる光拡散性スクリーンを示す断面図

\*

【図1】



10 - 光拡散性スクリーン

\* 【図2】屈折率差の違いによる出光面の輝度むらの変化を拡大して示した線図

【図3】光拡散性微粒子の粒径の違いによる出光面の輝度むらの変化を拡大して示した線図

【図4】本発明の実施の形態の他の例にかかる光拡散性スクリーンを示す断面図

#### 【符号の説明】

10、10A、10B、10C、10D、10E、10F、10G…光拡散性スクリーン

14、14A、14B、14C、14D…光拡散層

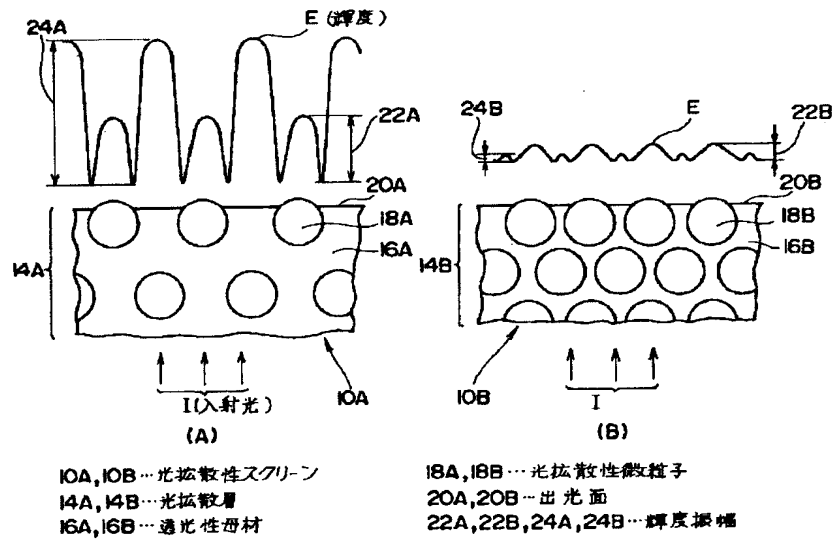
16、16A、16B…透光性母材

18、18A、18B、18C、18D…光拡散性微粒子

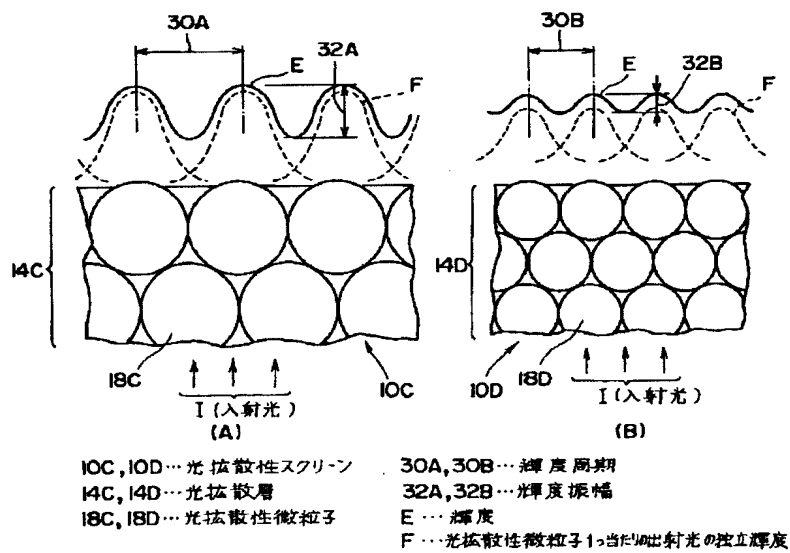
20、20A、20B…出光面



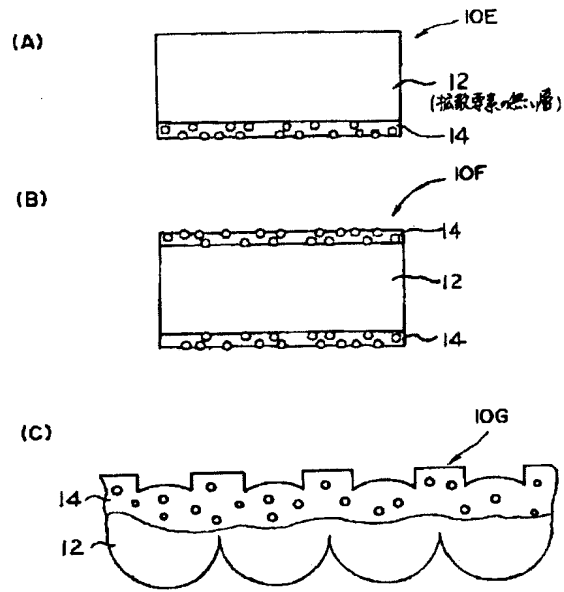
【図2】



【図3】



【図4】



IOE, IOF, IOG…光拡散性スクリーン

---

フロントページの続き

(72)発明者 織田 訓平  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内

Fターム(参考) 2H021 BA01 BA27 BA29  
2H042 AA28 BA02 BA19  
5C058 AA06 BA33 BA35 EA26 EA32  
EA33